ZUR

TECHNIK DER BRONCHOSKOPIE.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

EINER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT TÜBINGEN

VORGELEGT VON

DR. PHIL. W. BRÜNINGS

AUS HANNOVER.

ACAD. MEDIZINAL BIBL.

WÜRZBURG

Franz Scheiner, graph. Kunstanstalt

1907.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Tübingen.

Referent: Professor Dr. v. Bruns.

Herr **W. Brünings**-Freiburg i. Br.: **Zur Technik der Bronchoskopie.**

M. H.! Ich beabsichtige, Sie mit einigen Neuerungen in der Technik und dem Instrumentarium der Tracheo-Bronchoskopie und der Oesophagoskopie bekannt zu machen, welche den Zweck haben, die Handhabung dieser Methoden zu erleichtern und das Instrumentarium einfacher und wohlfeiler zu gestalten.

Bei der knapp bemessenen Redezeit ist äusserste Kürze geboten; ich muss auf alles Historische und Vergleichende verzichten ebenso, wie auf viele technische und konstruktive Details. Auch erlaubt es mir die Zeit leider nicht, Ihnen hier genauere Angaben über den Gebrauch der Instrumente — ich setze die Bekanntschaft mit der bisherigen bronchoskopischen Methode voraus — und die mit ihnen erzielten klinischen Resultate zu machen. Die nachherige Demonstration einer Bronchoskopie am Lebenden muss das einigermassen ersetzen. Im Übrigen verweise ich auf eine demnächst erfolgende ausführliche Publikation, in der auch die an dieser Stelle unmögliche Begründung von Zahlen- und sonstigen Angaben zu finden ist.

Im Sinne der Übersichtlichkeit lässt sich das Thema in drei Abschnitte teilen, mit welchen gleichzeitig die zeitliche und logische Reihenfolge gegeben ist, in der meine Verbesserungsversuche sich aneinander anschlossen. Diese Abschnitte sind:

I. Konstruktion und Handhabung der Beobachtungsrohre.
II. Konstruktion und Handhabung der Operationsinstrumente.
III. Die bronchoskopische Beleuchtung.

I.

Gestatten Sie mir, mit dem ersten Abschnitt zu beginnen. Die weitaus grösste Schwierigkeit bei der Einführung eines Bronchoskops der bisherigen Form, also eines graden Rohres, welches für den Mann einen Durchmesser von 9—10 mm und eine Länge von etwa

35 cm hat, liegt zweifellos in der Passage durch den Larynx. Von den verschiedenen Ursachen dieser Schwierigkeit sind nur einige in den unveränderlichen anatomischen Verhältnissen begründet, in der Engigkeit und eventuellen Reflexerregbarkeit des Kehlkopfes. Die anderen lassen sich durch geeignete Konstruktion der Instrumente und eine ihnen angepasste Einführungstechnik erheblich einschränken.

Es ist hierzu vor allen Dingen eine Verkürzung der Rohre erwünscht, nicht nur, weil die Grösse des Gesichtsfeldes und damit die Sicherheit der Orientierung proportional der Verkürzung des Rohres wächst, sondern mehr noch zugunsten einer sicheren und schonenden Führung des Instrumentes. Gerade in dem Augenblick nämlich, in dem man den Larynx einstellt und passiert, muss der grösste seitliche Hebeldruck auf den Zungengrund ausgeübt werden, wodurch natürlich ein zartes und tastendes Vorschieben erschwert wird. Mit einem kurzen Rohr — also einem kurzen Hebelarm — kann nun die einführende Hand viel leichter den erforderlichen Druck auf den Zungengrund ausüben, ohne dabei die oberen Zähne durch Anstemmen in Gefahr zu bringen.

Der bisherige Rohrgriff gestattete eine Hebelbewegung des Rohres nur in einer Richtung, in der Sagittalebene. Ich habe deshalb dem Griff die in Fig. I dargestellte Form gegeben, bei der er nicht senkrecht sondern parallel zum Rohre steht, sodass die Hand gewissermassen an diesem selbst angreift und daher auch die erforderlichen seitlichen — frontalen — Bewegungen ohne Drehung des Rohres ausführen kann. Ausserdem ist bei dieser Form die Hebelwirkung durch Annäherung der Hand an das Rohrende noch um 30—50 % verstärkt. Das für den Patienten so unangenehme Anstemmen an den Oberkiefer oder die obere Zahnreihe fällt bei dieser Konstruktion fort.

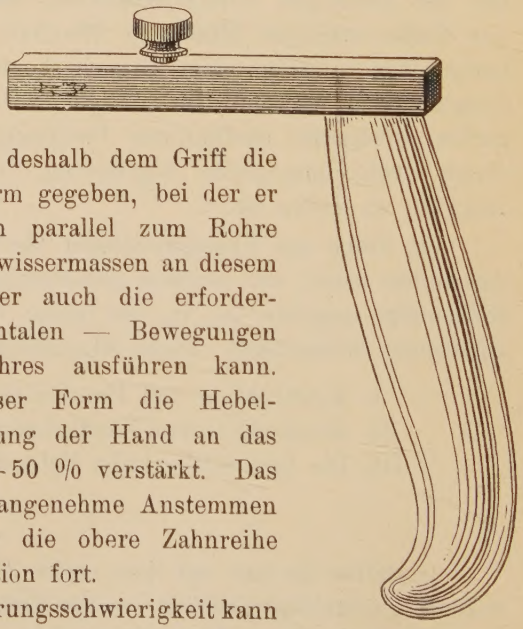

Fig. I.

Eine gewisse Einführungsschwierigkeit kann nach diesen Änderungen noch durch die Form des Rohrendes gegeben sein. Bei dem grade abgeschnittenen Ende

muss nämlich die ganze Rohrdicke gleichzeitig hinter die Epiglottis dirigiert werden und die Glottis passieren, was unter Umständen schwer, ja unmöglich ist, sodass von andrer Seite das blinde Vorschieben des mit Mandrin geschlossenen Tubus empfohlen wurde. Der bedenkliche Verzicht auf den Gesichtssinn gerade an dieser Stelle ist nun keineswegs erforderlich, wenn man dem Rohr das abgeschrägte Ende des Killian'schen Röhrenspatels gibt, der sich ja, wie die langjährigen tracheoskopischen Erfahrungen zeigen, auch durch einen engen Glottisspalt leicht durchschieben lässt.

Der Killian'sche Röhrenspatel vereinigt, wie Sie sehen, auch sonst die bisher genannten Eigenschaften, soweit sie zur Erleichterung der Einführung dienen sollen. In der Tat hat auch Killian sich in schwierigen bronchoskopischen Fällen gelegentlich so geholfen, dass er zuerst einen kurzen Röhrenspatel in die Trachea führte und dann ein dünneres gerade abgeschnittenes Bronchoskop hindurchschob.

Die Leichtigkeit und Sicherheit, mit der diese Art der Einführung auch in schwierigen Fällen von statten ging, legte mir den Wunsch nahe, beide Instrumente so zu gestalten, dass das Verfahren zur Normalmethode werden kann. Dazu fehlte ihr verschiedenes: Zunächst musste die beträchtliche Einbusse an Licht und Gesichtsfeld, welche das dünne durchgesteckte Rohr mit sich brachte, vermieden werden, nicht nur durch Verminderung der Wandstärke und durch genaues Einpassen der beiden Rohre, sondern vor allen Dingen in der Weise, dass der weite Röhrenspatel die grössere Weite der Trachea ausnutzt, das engere Innenrohr sich dagegen dem geringeren Lumen der Hauptbronchien anpasst, in die es so vorgeschoben wird, dass nur ein kurzes Stück in dem Röhrenspatel verbleibt. Aber noch ein weiteres Ziel suchte ich hierbei zu erreichen, das schon in den Ihnen jedenfalls bekannten Killian'schen Verlängerungstrichtern angestrebt ist: Ein bronchoskopisches Rohr von variabler Länge, bei dem man die während der Arbeit sich ergebende jeweilige Länge einstellen kann, wobei das aus dem Munde herausragende „schädliche Rohrstück" vermieden und ein Gesichtsfeld von jeweils optimaler Grösse erreicht wird.

Hierzu konnte das Innenrohr nicht einfach wie die Verlängerungstrichter mit Hilfe eines an ihm befestigten Stabes vorgeschoben werden, weil das mehr oder weniger weit herausstehende Stabende die Ausnutzung der optimalen Rohrlänge verhindert —

sowohl für das Auge wie für die operierenden Instrumente — und weil der im Röhrenspatel liegende Teil des Stabes — zumal er selten ganz gerade zu bleiben pflegt — die Übersicht und die Handhabung der Instrumente sehr beeinträchtigt.

Diese mannigfachen Eigenschaften glaube ich nun in einem Instrumente gut zu vereinigen, das ich Ihnen hier vorführen will (s. Fig. II). Es besteht, wie Sie sehen, aus einem unten abgeschrägten Röhrenspatel (a), der — für den Mann — einen äusseren Durchmesser von 12 mm und eine Länge von etwa 22 cm besitzt. Auf die Wand dieses Rohres ist eine dünne Kappe aufgelötet, sodass ein Kanal von etwa 0,5 mm Höhe entsteht, der in seiner ganzen Länge durch einen schmalen Spalt mit dem Rohrlumen kommuniziert. Durch den Röhrenspatel kann ein genau passendes, unten gerade abgeschnittenes und mit 2 Atemfenstern versehenes Innenrohr von etwa 25 cm Länge (b) vorgeschoben werden und zwar mittels einer an ihm befestigten Uhrfeder (c), welche dabei in dem Kanal des Röhrenspatels gleitet (s. die Querschnitte g, e, h). Durch diese Konstruktion ist erreicht, dass einerseits das runde Lumen des Röhrenspatels völlig frei bleibt und dass sich andrerseits die jeweilige optimale Länge des Instrumentes vollständig ausnutzen lässt, da das ausserhalb des Rohres befindliche obere Ende der Uhrfeder sich spiralig aufrollt.

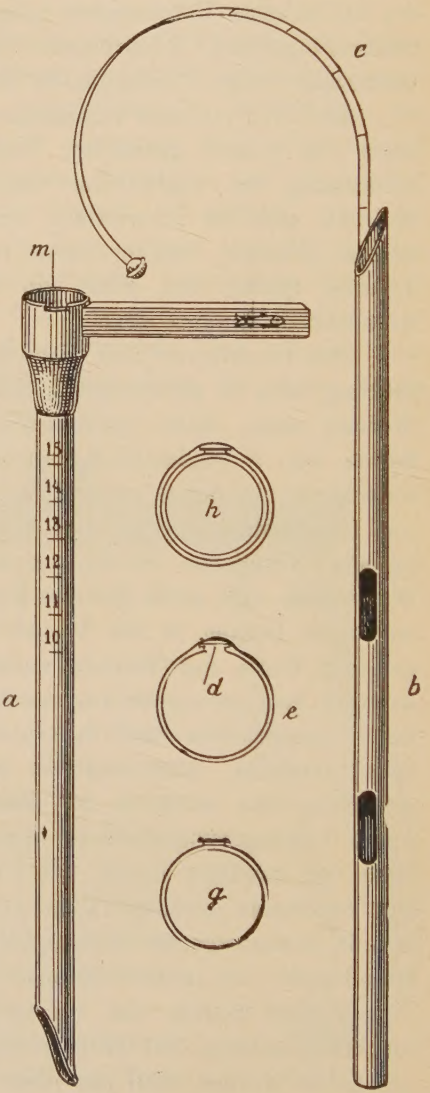

Fig. II.

Die Handhabung des Instrumentes ist einfach. Man führt den Röhrenspatel unter Besichtigung des Larynx und der Trachea ein, kokaïnisiert — falls Bronchoskopie angeschlossen werden soll — durch ihn hindurch die Bifurkation bezw. den betreffenden Hauptbronchus und schiebt unter Leitung des Gesichtssinnes das Innenrohr in den Bronchus bis an die gewünschte Stelle vor. Die Reibung sorgt dafür, dass es in dieser Lage stehen bleibt. Will man in das anderseitige Bronchialgebiet eingehen, so ist nur das Innenrohr bis zur Bifurkation zurückzuziehen und nach Einstellung des anderen Bronchus wieder vorzuschieben.

Dieses zweiteilige Bronchoskop bietet eine grosse Reihe von Vorteilen, mehr als ich anfangs erwartet hatte.

1. Die Hauptschwierigkeit der Einführung ist gehoben. Der kurze abgeschrägte Röhrenspatel passiert im Gegensatz zu den langen gerade abgeschnittenen Bronchoskopen den Larynx so leicht, dass man sehr viel weitere Rohre anwenden kann als früher. Ich werde nach Killian's Vorgang bei der Bronchoskopie, die ich Ihnen nachher demonstriere, voraussichtlich ein Rohr von 14 : 15 mm Durchmesser anwenden, also ein Lumen, wie man es sonst kaum der Speiseröhre zumutet! Bei seinen beiden letzten Bronchialfremdkörper-Extraktionen konnte v. Eicken bei Frauen von kleiner Statur mit Leichtigkeit Rohre von 12 : 13 mm verwenden. Ich selbst habe zur Extraktion von Bronchialfremdkörpern bei einem 10jährigen Mädchen ohne Narkose das eigentlich für die Frau bestimmte Rohr von 10 : 11 mm und bei einem auffallend kleinen 6jährigen Mädchen den Tubus 8 : 9 mm benutzt. Was dieser Gewinn an Gesichtsfeld — er beträgt, wenn man die Einstellbarkeit auf optimale Länge hinzurechnet, 50—400 %! — bei bronchoskopischen Arbeiten bedeutet, brauche ich nicht besonders zu betonen. Er ist ganz besonders da ausschlaggebend, wo man in enge Verzweigungen des Bronchialbaums eingehen muss, wo also früher Rohre von beispielsweise 6 mm Lumen und 35 oder mehr cm Länge erforderlich waren, in denen Sehen und Arbeiten fast zur Unmöglichkeit wurde. Bei dem neuen Bronchoskop kann man die anatomischen Verhältnisse ganz anders ausnutzen, man kann ein konisch endigendes Innenrohr durch den weiten

Spatel schieben, sodass Licht und Raum bis auf die letzten Centimeter nicht beeinträchtigt werden.

2. Die Möglichkeit, jeweils mit der optimalen Rohrlänge, d. h. ohne ein aus dem Munde ragendes „schädliches Ende“ zu arbeiten, bedeutet natürlich einen weiteren Zuwachs an Helligkeit und Gesichtsfeld, da dessen Grösse der Rohrlänge umgekehrt proportional ist. Man ist aber ausserdem der Eventualität enthoben, mehrmals eingehen zu müssen, wenn sich, wie das früher nicht selten der Fall war, das zuerst eingeführte Rohr als zu kurz erweist. Die neue Technik ermöglicht es eben, bei unbekanntem Sitz der zu behandelnden Affektion zunächst mit kurzem weiten Rohr eine Tracheoskopie auszuführen und dann je nach Bedürfnis weiter in den Bronchialbaum vorzugehen.
3. Im Sinne einer Erleichterung der Einführung wirkt auch noch folgender Umstand: Die stärkste Reibung erleidet ein in die Trachea eingeführter Tubus an der oberen Zahnreihe und im Larynx bezw. im gesamten Halsabschnitt. Die Klemmung kann hier so stark sein, dass das Vorschieben einen Grad von Gewalt erfordert, der im Bronchialgebiet nicht erwünscht ist und ein feineres Tastgefühl unmöglich macht. Das Vorschieberohr des neuen Bronchoskops wird nun, soweit es in dem Spatel läuft, von dieser Klemmung nicht betroffen, sodass man in sehr schonender Weise vorgehen und sich etwa einem Fremdkörper ganz vorsichtig nähern kann. Ich habe mit aus diesem Grunde auch davon abgesehen, das Vorschieben der Uhrfeder durch einen Zahntrieb zu bewirken, bei dem die Kontrolle über die angewendete Gewalt unzureichend ist.
4. Durch die Einführung der variablen Rohrlänge wird das tracheo-bronchoskopische und oesophagoskopische Instrumentarium ungemein vereinfacht. Zu einer für alle Fälle ausreichenden Ausrüstung gehörten früher mindestens vier verschiedene Rohrstärken, von denen jedesmal 2 oder 3 Längen — das von Killian zusammengestellte Besteck enthielt das 9 mm-Rohr in 4, das 7 mm-Rohr in 6 verschiedenen Längen — wünschenswert waren. Dazu kamen dann noch die verschiedenen Röhrenspatel, die teilbaren Einführungsspatel und die Verlängerungstrichter. Das jetzige

Instrumentarium besteht lediglich aus 4 Doppelröhren, denen ich die Durchmesser: 12 mm (Mann), 10 mm (Frau), 8,5 mm (Kinder bis etwa 6 Jahre), 7 mm (Kinder unter diesem Alter) gegeben habe. Diese Dicken sind so niedrig gewählt, dass man in allen Fällen mit ihnen zum Ziele kommen kann; häufig wird es — für den Geübten wohl meistens — möglich sein, die nächst dickere Nummer einzuführen.

Die Längen sowohl die der Röhrenspatel als die der Vorschieberohre sind so abgepasst, dass eine möglichst vielseitige Verwendbarkeit erzielt ist. So kann man z. B. mit der Nr. 12 (Mann) ausführen: 1) Obere Bronchoskopie beim Mann, 2) Oesophagoskopie bei Mann und Frau. Mit dem Röhrenspatel allein: 3) Autoskopie, 4) direkte obere Tracheoskopie bei Mann und Frau, 5) untere Tracheo-Bronchoskopie, 6) Oesophaskopie und direkte Hypopharyngoskopie ohne Mandrin.

(Die Längen der Instrumente bezw. Tiefen, bis zu denen sie eingeführt sind, lassen sich auf Skalen in Zentimeter ablesen; die des Röhrenspatels auf der dem Tubus seitlich eingravierten Teilung, die des zusammengesetzten Bronchoskops auf dem ausserhalb befindlichen Teil der Uhrfeder.)

Es erübrigt, noch ein Wort über Oesophagoskopie zu sagen. Auch das hierfür bestimmte Instrument ist so eingerichtet wie die Bronchoskope: ein Röhrenspatel mit Vorschieberohr. Durchmesser 14 mm, maximale Länge 50 cm. Für Besitzer der Bronchoskope genügt dieses eine Instrument, da man mit den Abmessungen der Bronchoskope auch allen vorkommenden oesophagoskopischen Aufgaben gerecht werden kann.

Die Zusammensetzung aus 2 Teilen bietet auch für die Oesophagoskopie wesentliche Vorteile, auf die mich mein Chef besonders hingewiesen hat, abgesehen davon, dass die sonst üblichen 3 Längen hier in vollkommenerer Weise durch eine variable Länge ersetzt werden. Der wesentliche Vorzug ist nämlich folgender: Bei hochsitzenden Erkrankungen oder Fremdkörpern, bei denen man mit der v. Eicken'schen Hypopharyngoskopie nicht mehr zum Ziel kommt, wird in der hiesigen Klinik das Oesophagoskop nicht blind mit Mandrin eingeführt, sondern offen unter stetiger Kontrolle des

Auges, wozu natürlich ein abgeschrägter Röhrenspatel erforderlich ist. Rutscht dabei nun, wie das leicht der Fall ist, der über dem Speiseröhrenmund (Killian) eingeklemmte Fremdkörper in die Tiefe, so braucht man nur das Innenrohr nachzuschieben, um ihm ständig folgen zu können. Ich habe so einen ungewöhnlich grossen unter der Ringknorpelplatte sitzenden Knochen, der beim Einstellen nachgab, aus der Bifurkationshöhe extrahieren können.

II.

Wir kommen zum zweiten Teil des Themas, zur Konstruktion und Handhabung der operierenden Instrumente.

Das Ziel der Versuche war hier, ein bronchoskopisches Werkzeug von variabler Länge zu erfinden, ein Gedanke, der schon vor der Konstruktion der ausziehbaren Rohre von meinem Chef gelegentlich geäussert wurde. Nachdem diese dann fertiggestellt waren und sich bewährt hatten, wandte ich mich der neuen Aufgabe zu, weil ja ohne weiteres klar ist, dass die optimale Rohrlänge nur dann voll ausgenutzt werden kann, wenn auch das Operationsinstrument die für den betreffenden Fall optimale Länge besitzt. Die Aufgabe liess sich in befriedigender Weise lösen: Unsere jetzigen Zangen etc. können während der Arbeit der jeweiligen Rohrlänge angepasst werden, ohne dabei von den sonstigen Vorzügen der Killian'schen Instrumente einzubüssen.

Ich will Ihnen eine derartige Zange vorführen (s. Fig. III). Sie sehen, dass bei ihr das Röhrchen, in welchem der Zangenteil läuft, durch 2 ineinander verschiebliche Röhrchen ersetzt ist, von denen das äussere (c), aus hartem Stahl gefertigte, so dünnwandig ist, dass die Dicke kaum merklich zunimmt. Dieses Stahlrohr endigt unten in 2 federnde Zungen (d, e), welche in entsprechende Einkerbungen des Innenrohrs (g, g) einschnappen, derart, dass die eine Zunge (e) die beiden Röhrchen auf Druck, die andere (d) entgegengesetzt gerichtete, auf Zug gegen einander in

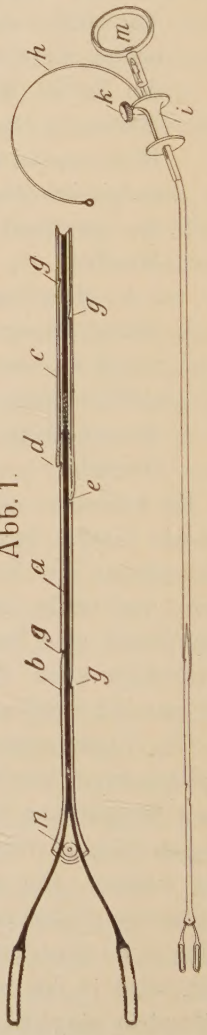

Fig. III.

durchaus zuverlässiger Weise fixiert. Zur Änderung der Länge braucht man nur die beiden Rohre um 90 Grad gegen einander zu drehen und soweit zu verschieben, bis die Zungen in die der gewünschten Länge entsprechenden Einkerbungen einschnappen.

Es war nun noch nötig, den in den Rohren laufenden Führungsstab verlängerbar zu gestalten. Ich habe zu diesem Zweck seine obere in dem weiteren Röhrchen gelegene Hälfte uhrfederartig auswalzen lassen, sodass das jeweils überschüssige Ende sich oberhalb des Griffes spiralig aufrollt (h). Eine kleine Klemmschraube (k) fixiert es in jeder Stellung gegen den beweglichen Griffteil.

Auch der Griff, der nach Art des Killian'schen mit jedem Instrument fest verbunden ist, hat einige Verbesserungen erfahren. Er besteht aus einem an dem verschieblichen Rohr drehbar angeordneten Daumenring (m) und einer zur Aufnahme von Zeige- und Mittelfinger bestimmten Rolle (i), in welcher die Führungsfeder festgeklemmt ist. Sie sehen, dass dieser höchst einfache und kompendiöse Griff eine sichere und feine Führung des Instrumentes gestattet, dass er sich ohne jeden Kraftverlust durch Federn etc. öffnen und schliessen lässt und dass sich dabei das untere Zangenende genau an Ort und Stelle öffnet und schliesst.[1])

Diese Doppelbewegung ermöglichte nun noch eine weitere Vervollkommnung. Ich habe nämlich bei einem der Instrumente, der sog. Bohnenzange, zwischen den beiden Zangenarmen eine am Rohrende befestigte kleine Rolle (n, Abb. 1) angebracht, die beim Öffnen des Griffes die Zange auseinander treibt. Der Mechanismus

---

[1]) Anm. während der Korrektur: Ein in diesen Tagen von Killian behandelter besonders schwieriger Fremdkörperfall veranlasste mich zu einer weiteren Vervollkommnung des Griffes: auf dem die Rolle i führende Vierkant läuft eine einfache Sperrschraube, mit der man den Griff nach Erfassen eines Körpers elastisch feststellen kann. Die Sperrschraube kann bei jeder Zange aufgesetzt oder fortgelassen werden.

Die kleine Vorrichtung bietet den unter Umständen wesentlichen Vorteil, dass nach Erfassen des Fremdkörpers die Hand nicht mehr zu seinem Halten in Anspruch genommen wird. Die Bewegungen zur Entwickelung eines festsitzenden oder scharfen Fremdkörpers können so viel feiner ausgeführt werden, als wenn das zarte Gefühl der operierenden Hand durch das Anziehen des Griffes abgestumpft wird. Kreisende Bewegungen um die Längsachse der Zange und die Handhabung eines zweiten Instrumentes war ohne die Arretierungsschraube überhaupt kaum möglich. — Über weitere Hilfsmittel zu Extraktionen wird in der ausführlichen Publikation noch berichtet.

ist also derart, dass von einer Mittelstellung aus die Zange durch Zug geschlossen, durch Druck aktiv gespreizt werden kann. Es scheint mir das besonders wichtig bei Fremdkörpern, welche ein röhrenförmiges Organ vollständig ausfüllen. Die stark spreizenden Zangenarme drängen hier das elastische Rohr so weit ab, dass sie an dem obturierenden Körper vorbeigeführt werden können. Auch die Lösung eingekeilter nicht obturierender Fremdkörper, die durch keines der bisherigen Instrumente ohne Gefahr bewerkstelligt werden kann, lässt sich mit der Dilatationszange in leicht ersichtlicher Weise ausführen.

An den Endorganen der neuen Zange habe ich eine prinzipielle Änderung vorgenommen: Sie lassen sich vom Führungsstab abschrauben, können also bei einundderselben Zange gegen einander ausgewechselt werden. Ich habe dieses zuerst bei Kehlhopfzangen verwendete System, welches die erforderliche Ausrüstung an Zangen sehr vereinfacht, hauptsächlich deshalb angewendet, damit das Instrument zerlegt werden kann, was bei der Killian'schen Zange ohne Hilfe des Instrumentenmachers nicht möglich war. Nach Abschrauben des Endorganes kann man nämlich den Führungsstab einfach nach oben aus dem Griff herausziehen und die beiden Röhrchen auseinander nehmen. Einfache Zerlegbarkeit ist bei den diffizilen bronchoskopischen Instrumenten unbedingt erforderlich, wenn ihr Funktionieren nicht rasch nachlassen soll.

Die Endorgane selbst sind ebenfalls zum Teil umgeändert. Die bisherigen bronchoskopischen „Pinzetten" waren ja im Wesentlichen einfach den chirurgischen und anatomischen Pinzetten — also Instrumenten zum Halten von Weichteilen — nachgebildet, obwohl sie ganz andere Aufgaben zu erfüllen haben als jene. Die von Killian häufig gemachte Erfahrung, dass seine scharf geschliffenen Stahlhäkchen kleinsten Formates einen wenig zugänglichen Fremdkörper, an dem die plumpe „Pinzette" versagte, noch sicher anhakten, forderte zur Konstruktion dieser „Krallenzange" (a Fig. IV) auf, die, wie Sie sehen, in 4 winzigen aber nähnadelscharf geschliffenen Häkchen endigt, die nach Art von Schlangenzähnen leicht nach rückwärts gerichtet sind (in der Figur nicht ganz richtig gezeichnet). Das Instrument hat ein derartiges Fassvermögen, dass man mit ihm einen glatten Kubus an der rechtwinkeligen Kante fassen und wegnehmen kann.

Die Krallenzange soll zur Extraktion aller der Fremdkörper dienen, von denen nur eine Spitze oder Kante erreichbar ist, oder welche ein völliges Umgreifen nicht erfordern. Ungeeignet ist sie zur Extraktion zerreisslicher Massen oder glatter Körper, deren

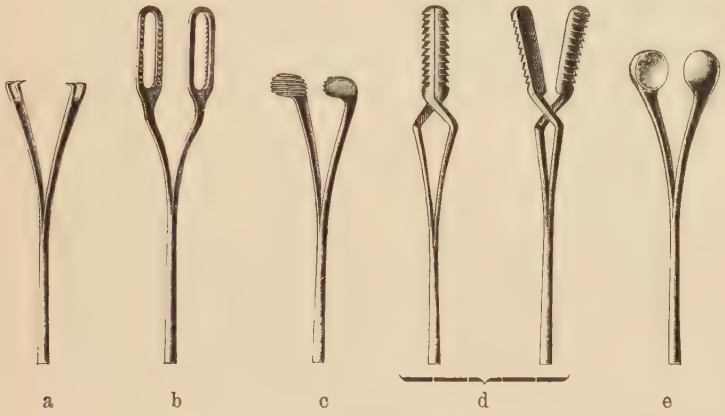

Fig. IV.

Material härter ist als Stahl (Glasperlen etc.), für welche die Killian'sche „Bohnenzange" bestimmt ist. Ich habe den Rahmen dieser Fensterzange nach Art von Laubsägen mit sehr kleinen scharfen nach hinten gerichteten Zähnchen versehen lassen, welche einem Abgleiten auch bei divergenten Zangenarmen — bei dicken Gegenständen — entgegenwirken (b, Fig. IV).

Als drittes typisches Instrument betrachte ich die v. Eicken'sche Nadelzange (c), die sich als fein zu beobachtende Plattenzange auch vorzüglich zur Wegnahme allerlei kleiner Partikelchen eignet.

Zum Fassen von Hohlkörpern habe ich an Stelle der bekannten Killian'schen Spreizzange ein von innen fassendes Instrument ähnlicher Art konstruiert (d, geschlossen und halb geöffnet). Es hat den Vorzug, dass es sich an den Führungsstab anderer Zangen anschrauben lässt und durch Vorschieben des Rohres geöffnet wird. Die Sicherheit des Fassens ist ausserdem grösser, da die Branchen nicht konisch sich verjüngen und die Spreizung ist so ausgiebig dass man mit einer Grösse für alle Fälle auskommt.

Als fünftes habe ich endlich zu den typischen Instrumenten den scharfen Doppellöffel (e) gerechnet.

Ich habe diese meiner Zange beigegebenen 5 typischen Operationsinstrumente absichtlich ausführlich besprochen, weil sie

meines Erachtens ganz bestimmten Indikationen entsprechen, was man von den sonst üblichen „Pinzetten"-Formen nicht immer behaupten kann. Ausserdem hängt nun einmal bei bronchoskopischen Arbeiten alles von der Technik ab. Ich erinnere an einen chronischen Fremdkörperfall v. Eickens: Knochen im Bronchus, derartig von einem Granulationswall umgeben, dass nur eine stumpfe Spitze sichtbar war. Die früheren Instrumente versagten. Es wurde die Krallenzange angefertigt und der Fremdkörper kam beim ersten Versuch zutage.

Gestatten Sie mir, die Vorzüge der neuen bronchoskopischen Operationsinstrumente wieder kurz zusammenzufassen:

1. Die Einstellbarkeit auf die jeweilige Rohrlänge erhöht die Sicherheit und Leichtigkeit der bronchoskopischen Arbeit, da Auge und Beleuchtung maximal angenähert werden können und sich ein kurzes Instrument besser handhaben lässt. In gleichem Sinne wirken die neuen Endorgane, die Spreizfähigkeit und die Konstruktion des Griffes.

   Die neuen Zangen gestatten mindestens die gleiche Übersicht als die besten früheren, da der untere Abschnitt noch graziler ist als bei jenen (Durchmesser etwa 1,8 mm). Der Umstand, dass die obere Hälfte um etwa 0,2 mm an Durchmesser zugenommen hat, bedeutet insofern keinen Nachteil, als das starre Stahlrohr eine Durchbiegung verhindert, welche bei den früheren Instrumenten fast unvermeidlich war und das exakte Anlegen und Sehen erschwerte.

2. Das andere Ziel, welches ich bei meinen Verbesserungsversuchen im Auge hatte, die Vereinfachung und Verbilligung des bronchoskopischen Instrumentariums ist durch die neue Zangenkonstruktion in weitgehendstem Maasse erreicht.

   Die älteren Zangen mussten ja in mindestens 3 Längen von jeder Art vorhanden sein, wenn man allen vorkommenden Längen vom Säugling bis zum Erwachsenen gewachsen sein wollte. Mit den 5 typischen Endorganen umfasste eine Ausrüstung also 15 Zangen, welche bei dem hohen Preis dieser Instrumente das bronchoskopische Instrumentarium sehr kostspielig machten.

Von der neuen verlängerbaren Zange genügt 1 Exemplar mit 5 Ansätzen. Ratsam ist es, noch eine zweite Zange von etwas stärkerer Bauart vorrätig zu halten, welche sich auch für schwierige oesophagoskopische Fremdkörper eignet, bei denen grosse Kraftanwendungen in Frage kommen können. Die Krallenzange- und Bohnenzange-Ansätze sind für diesen Zweck in etwas stärkerer Form ausgeführt. Im Übrigen passen alle Ansätze auch an die oesophagoskopische Zange.

III.

Dem dritten Abschnitt unseres Themas, der bronchoskopischen Beleuchtung, messe ich eine besondere Bedeutung bei, weil sie dem weniger Geübten neben der Technik der Einführung die grössten Schwierigkeiten zu bereiten pflegt. Ich kann hier auf die Frage der Rohrbeleuchtung und die vielen zu ihrer Lösung bereits unternommenen Versuche nicht näher eingehen und nur kurz meine Ansicht über die beiden allgemeinen Prinzipien, die an dem Kopf des Untersuchers befestigte oder die mit dem Rohr verbundene Lichtquelle, skizzieren.

Die Stirnlampen haben vor den am Rohr befestigten sogen. Elektroskopen der bisherigen Konstruktion den wesentlichen Vorzug, dass sie eine ganz ungehinderte Handhabung der Instrumente gestatten. Sie kommen bei guter Bauart die in der hiesigen Klinik verwendete Kirstein'sche Stirnlampe ist bisher die beste Lampe für Rohrbeleuchtung — dem Ideal des selbstleuchtenden Auges nahe. Nur besitzt dieses Auge keine Muskeln, sondern ist fest mit dem Kopf verwachsen. Und darin scheint mir für den weniger Geübten die Hauptschwierigkeit zu liegen; er folgt den Bewegungen des Rohres unwillkürlich mit dem Blick und nicht, wie es sein müsste, durch Bewegungen des ganzen Kopfes bei fixiertem Auge. Diese Art zu sehen lässt sich indessen durch Übung vollständig erlernen. Nur dürfte die Bronchoskopie nicht genügend Gelegenheit zur Übung geben, so dass es ratsam ist, die Kirstein'sche Lampe auch zu anderen Zwecken — Tracheoskopie etc. — zu benutzen, um mit ihrer Handhabung vertraut zu bleiben. Sonst könnte eine unvorhergesehene bronchoskopische Arbeit erheblich durch den Kampf mit dem Licht beeinträchtigt werden.

Die am Rohr befestigten Elektroskope dagegen garantieren bei einigermassen richtiger Konstruktion auch dem Ungeübtesten eine

gleichmässig gute Beleuchtung des Gesichtsfeldes, um die er sich bei der Arbeit nicht weiter zu kümmern braucht. Dieser grosse Vorzug wird durch den Nachteil beeinträchtigt, dass alle festen Lampen den freien Gebrauch der Instrumente mehr oder weniger behindern. Meine Bemühungen haben sich deshalb darauf gerichtet, eine Konstruktion ausfindig zu machen, welche mehr Licht an das Rohrende liefert als alle bisherigen Lampen, ohne dabei die instrumentelle Arbeit nennenswert zu behindern. Eine derartige Konstruktion wurde nur durch die verlängerbare Zange ermöglicht.

Sie sehen bei meinem Elektroskop (Fig. V und VI) zunächst, dass die eingangs beschriebene Form des neuen Griffes beibehalten ist. Die Lampe selbst steht senkrecht zur Rohrachse und besteht aus einem unten näher zu beschreibenden Kohlefadenbrenner, dessen Strahlen durch einen auf den Brennpunkt eingestellten Kondensator (a) parallel gerichtet werden. Über dem Rohr befindet sich ein zentral durchbohrter Planspiegel (b), welcher die vom Kondensator ausgehenden parallelen Strahlen genau in die Achse des Rohres projiziert.

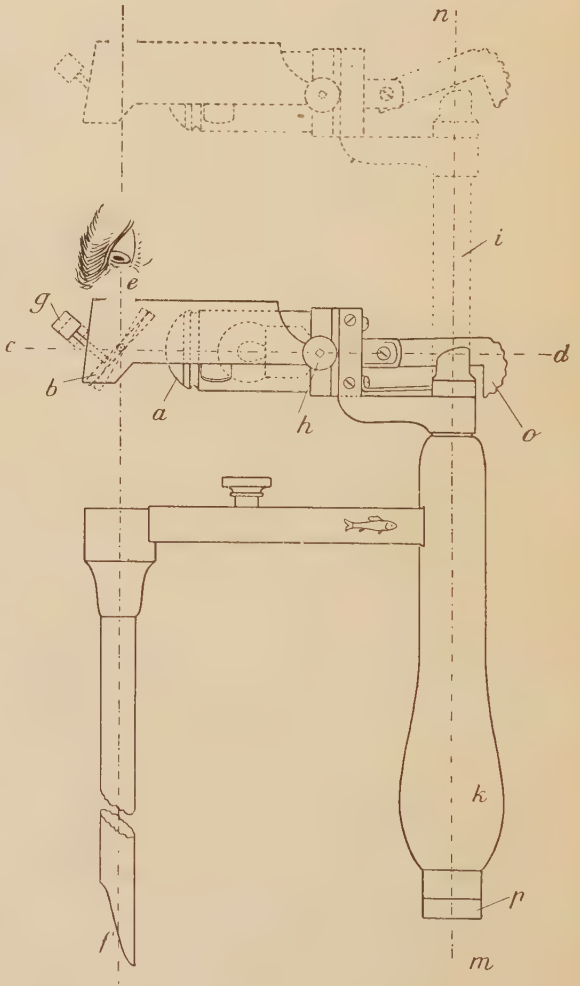

Fig. V.

Es handelt sich

also im Wesentlichen um das bewährte Kirstein'sche Beleuchtungsprinzip, aber, wie ich glaube, mit folgenden Verbesserungen.

Da eine Sammellinse nur von einer punktförmigen Lichtquelle wirklich parallelstrahliges Licht liefern kann und da nur solches Licht zur Projektion in enge Rohre geeignet ist, so musste die Bogenform des Kohlefadens der gewöhnlichen Glühlampen durch eine optisch günstigere und technisch ausführbare neue Glühkörperform ersetzt werden. Nach einigen Versuchen erwies sich die Anordnung der Nernst-Projektionslampe, bei der sich drei kurze Glühstäbe in einem Punkte kreuzen, am geeignetsten. Die Herstellung ähnlicher Lampen aus Kohlefäden war technisch gut ausführbar; drei kurze, mit Platindrähten hintereinander geschaltete Glühstäbe kreuzen sich in einem Punkte. Da die Kohlestäbchen die gleiche Dicke haben wie bei der Bogenform, so ist die Helligkeit in dem Kreuzungspunkt dreimal so gross als an einem Punkt des langen Bogenfadens.

Durch einen optisch richtig konstruierten Kondensator kann nun ein hoher Prozentsatz der von dem Kreuzungspunkt ausgehenden Lichtstrahlen wirklich parallel gerichtet werden.

Um den Vorteil dieser Konstruktion auszunutzen, durfte der Spiegel nicht wie bisher fest mit der Lampe verbunden werden, sondern musste in zwei zu einander senkrechten Ebenen einstellbar sein, damit bei den unvermeidlichen Abweichungen verschiedener Lampen und Rohre das Licht des Fadenkreuzes jedesmal genau an das Rohrende projiziert werden kann.

Diese genaue Einstellung ist vor jeder Bronchoskopie an den hier sichtbaren beiden Schraubenköpfchen (g und h, sie bewegen den Spiegel um die Achsen cd und ef) einmal auszuführen, wonach man sicher ist, während der ganzen Arbeit eine bisher von keinem Beleuchtungsapparat erreichte Helligkeit am Rohrende zu haben.

Es musste nun ferner eine Vorkehrung getroffen werden, die es ermöglicht, die Vorschieberohre — und bei der Oesophagoskopie die Bougies — in den Röhrenspatel zu schieben, ohne dass dazu eine Entfernung der Lampe nötig ist. Ich habe zu diesem Zweck den Spiegelträger (b, Fig. VI) so eingerichtet, dass man ihn mit einem Griff hochklappen kann. Nach dem Einstecken des Innenrohres (a) schnappt er dann federnd genau in die alte Lage zurück. Diese Einrichtung hat noch den Vorteil, dass man den Spiegel — wenn er etwa bei der Arbeit angehustet werden sollte — bequem reinigen kann.

Das hier beschriebene Elektroskop liefert, wie Sie gleich bei der Bronchoskopie sehen werden, ganz ungewöhnlich helle Bilder, welche besonders klar sind, weil sie durch den mattschwarzen Spiegelträger eingerahmt werden. Es ist aber in der jetzigen Form für instrumentelle Arbeit ungeeignet, weil der Spiegel die freie Handhabung der Instrumente hindert. Nur das Einführen von Tupfern ist neben dem schmalen, einige Zentimeter vom Rohrende entfernten Spiegel auch so möglich. Für feinere Zangenarbeit dagegen war eine Einrichtung erforderlich, die den Spiegelabstand vom Rohrende zu ändern gestattet.

Diese Einrichtung will ich Ihnen hier vorführen. Sie besteht, wie Sie sehen, in einer in den Handgriff gelagerten Prismenführung (i, Fig. V), mittelst der man mit einem Griff die Lampe bis zu 10 cm vom Rohrende entfernen kann. Die Verschiebung verläuft dabei genau konaxial, so dass auch bei hochgezogener Lampe das Spiegelloch genau über der Mitte des Rohres stehen bleibt. In der Helligkeit des Rohrendes sehen Sie dabei kaum eine Veränderung, da ja parallelstrahliges Licht mit der Entfernung nur wenig abnimmt. Der Abstand von 10 cm reicht aber zur Handhabung der verlängerbaren Instrumente vollständig aus, selbst dann noch, wenn die Einstellung der Zangenlänge um 10 cm falsch sein sollte. Der Griff liegt auch dann

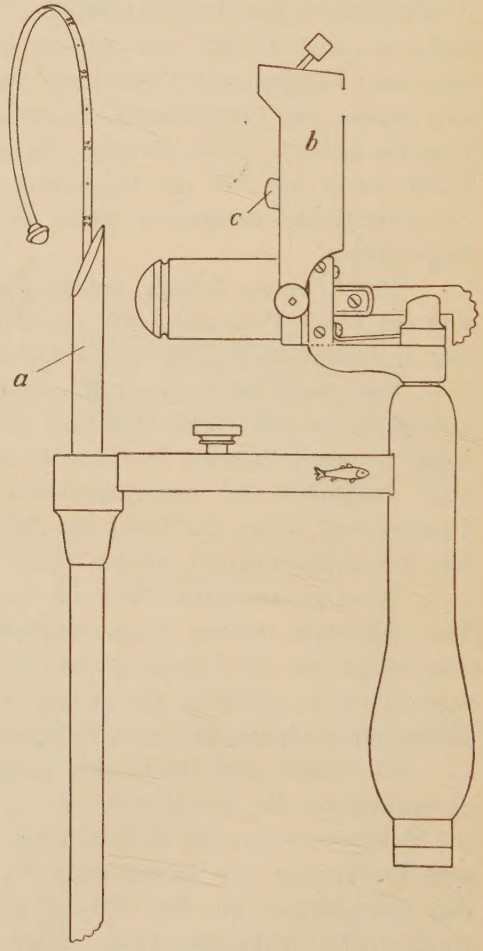

Fig. VI.

noch frei zwischen Lampe und Rohrende, sodass man in der gleichen Weise mit ihm hantieren kann wie bei der Stirnlampe.

Die Stromzuführung erfolgt bei dem neuen Elektroskop durch einen auf die Elfenbeinmuffe (p. 14, Fig. V) passenden Steckkontakt. Das Kabel liegt also weit vom Gesichtsfeld entfernt. In die Prismenführung ist eine verlängerbare Stromleitung eingebaut, die an einer für die Hand bequemen Stelle durch einen Hebel (o, Fig. 5) unterbrochen werden kann. Das ganze Instrument ist sorgfältig gegen den Strom — die kleine Projektionslampe brennt mit etwa 10 Volt — isoliert.

Ich glaube, dass mit diesem Instrument der Nachteil der festen Elektroskope bei instrumenteller Arbeit auf ein so geringes Mass zurückgeführt ist, dass der durch die hellere und von der Aufmerksamkeit des Untersuchers unabhängige Beleuchtung gegebene Vorteil überwiegt.

Es erübrigt sich, die Vorzüge des neuen Elektroskops noch einmal zusammenzustellen; nur darauf möchte ich besonders hinweisen, dass auch der Ungeübte mit dem Instrument sofort sehen kann, sodass man im Gegensatz zur Stirnlampe in der Lage ist, anderen Personen jederzeit einen Einblick in bronchoskopische Befunde und Operationen zu gewähren.

Gestatten Sie mir, Ihnen das Gesagte nun in praxi vorzuführen und den Wunsch daran zu knüpfen, dass die Vereinfachung der bronchoskopischen Ausrüstung und Arbeit ein wenig dazu beiträgt, der Killian'schen Methode die Verbreitung zu verschaffen, deren sie dringend bedarf.

(Demonstration einer Bronchoskopie am sitzenden Patienten mit dem Vorschieberohr von 14 mm.)

Anmerkung während der Korrektur. Das hier beschriebene Elektroskop habe ich inzwischen noch weiter verbessert. Lampe und Spiegelträger sind um eine vertikale Achse drehbar und stellen sich von selbst federnd in die Normallage ein. Dadurch fällt das Hochklappen des Spiegels auch bei Einführung starrer Rohre etc. weg und der Gebrauch von Tupfern und Pumpenrohr ist auch bei niedergeschobener Lampe ganz ungehindert.

Die Modifikation soll nach genügender Probezeit in der ausführlichen Arbeit beschrieben werden. Dort werden ebenfalls eine Reihe hier nicht erwähnter neuer bronchoskopischer Hilfsapparate be-

sprochen (Extraktionsinstrumente, Zerkleinerungsinstrument, Speichelpumpe, bronchoskopischer Zerstäuber, Fernrohr und semipermeables Prisma, welche auf dem Elektroskop befestigt werden können und vergrösserte Bilder bezw. Bilder für zwei gleichzeitige Beobachter liefern, u. A.)